

ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK MEMBANGUN MEDIA PEMBELAJARAN MAYA YANG MENDUKUNG PROYEK ENERGI BARU DAN TERBARUKAN: ANALISIS KEBUTUHAN PENGGUNA

Ariana Yunita¹, Meredith Susanty², Galang Amanda Dwi Pamungkas³, dan Herminarto Nugroho⁴

^{1,2,3} Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pertamina

⁴ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pertamina

E-mail: ariana.yunita@universitaspertamina.ac.id

ABSTRACT

Energy security has become the main issue for Indonesia Government because Indonesia is targeted to be independent in energy field. To reach the goals NRE usage, there should be cooperations amongst all party : government, society, academicians as well as corporates. Virtual Learning Environment (VLE) is a powerful application to deliver knowledge in the digital age while contributes to educate society about New and Renewable Energy (NRE). However, user requirements are needed before developing VLE to reveal existing conditions and understand the users' behaviour. This paper purposes to understand the user requirements, who are university students, to contribute to NRE project. Research methods used are interview, observation and questionnaire. Interview was conducted with Lentera Bumi Nusantara who develops NRE technology especially wind turbine in Indonesia. Observation was done in Lentera Bumi Nusantara's office and questionnaire was distributed amongst 92 students in Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia. The results show that university students are human resources needed in NRE project. Then, learning materials regarding how to build blade and wind turbine have not distributed to others. Furthermore, results show that 84% of university students are ready to contribute in NRE project. However, only 37% of university students own original idea for NRE project related to their academic background. To build the VLE to support NRE projects, there should be menu for university students to discuss online so they can share ideas regarding NRE and menu for contributing to NRE project in Indonesia.

Keywords: *new and renewable energy, university students, user requirement gathering, virtual learning*

ABSTRAK

Ketahanan energi menjadi fokus utama pemerintah Indonesia karena Indonesia ditargetkan menjadi mandiri di bidang energi. Untuk mencapai target tersebut dibutuhkan kerjasama dari berbagai pihak, yaitu pemerintah, masyarakat, akademisi dan juga dari kalangan perusahaan. EBT dan manfaatnya perlu disebarkan di semua kalangan agar terwujud ketahanan energi tersebut. Media pembelajaran maya (virtual learning environment) adalah aplikasi yang digunakan untuk menyebarkan ilmu pengetahuan dan juga berkontribusi untuk mengedukasi masyarakat tentang Energi Baru Terbarukan (EBT). Akan tetapi, analisis kebutuhan pengguna dibutuhkan sebelum membangun media tersebut untuk menelaah lebih lanjut mengenai kondisi saat ini dan memahami kebiasaan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna, yaitu mahasiswa, untuk berkontribusi pada proyek EBT. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara, observasi dan kuesioner. Wawancara dilakukan dengan Lentera Bumi Nusantara (LBN), salah satu organisasi yang menjalankan proyek EBT di Indonesia. Observasi dilakukan di Ciheras, kantor pusat penelitian LBN. Lalu, kuesioner didistribusikan kepada 92 mahasiswa Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa merupakan sumber daya manusia yang dibutuhkan di proyek EBT. Selanjutnya, modul pembuatan bilah dan kincir angin masih belum dapat disebarluaskan secara luas karena masih tersedia dalam bentuk fisik. Yang lebih penting lagi yaitu 84% mahasiswa bersedia untuk berkontribusi pada proyek EBT selama minimal 2 bulan. Akan tetapi hanya 37% mahasiswa yang mempunyai ide mengenai proyek EBT yang terkait dengan program studi mereka masing-masing. Untuk pembuatan aplikasi media pembelajaran, mahasiswa dapat diberikan fitur untuk melihat modul pembelajaran, diskusi untuk bertukar pendapat, dan menu untuk berkontribusi pada proyek EBT di Indonesia.

Kata kunci: Energi Baru dan Terbarukan (EBT), mahasiswa, pembelajaran maya, pengumpulan kebutuhan pengguna

1. PENDAHULUAN

Di zaman modern saat ini, energi adalah suatu hal yang penting yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat sehari-hari. Energi mendukung aktivitas masyarakat dan juga perekonomian bangsa seperti halnya dalam memproduksi barang dan jasa. Saat ini, energi di dunia didominasi oleh energi fosil yaitu minyak, batubara dan gas bumi [1]. Akan tetapi, pemerintah juga menaruh perhatian pada Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai energi alternatif seperti yang tertuang pada Peraturan Pemerintah No 79/ 2014. Dalam komposisi energi nasional, diharapkan EBT akan meningkat dan menggantikan energi fosil. Selanjutnya, optimalisasi EBT dianggap penting karena dua hal yaitu: 1) Potensi EBT di Indonesia tergolong besar dan 2) EBT merupakan energi yang tidak ada habisnya dibanding energi fosil.

Berdasarkan Dewan Energi Nasional (2014), Indonesia menghadapi berbagai tantangan untuk menuju ketahanan energi, terutama dalam penerapan energi baru dan terbarukan: (1) pemanfaatan energi non-fosil masih relatif kecil; (2) tingkat investasi yang masih rendah yang merupakan akibat dari resiko investasi di sektor energi yang masih tinggi; (3) penguasaan teknologi di sektor energi yang masih rendah dan kuatnya keberpihakan terhadap produk teknologi impor; (4) prinsip berkelanjutan belum dapat diterapkan sepenuhnya pada pengelolaan energi; (5) keterbatasan anggaran dan kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM) dan capaian pengembangan energi yang hampir jalan di tempat.

Untuk mengatasi hambatan implementasi proyek EBT yang berkaitan dengan kemampuan SDM, media belajar jarak jauh merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan di Indonesia untuk permasalahan tersebut. Media belajar jarak jauh dapat digunakan untuk menghilangkan hambatan jarak sehingga dapat efektif dan efisien jika digunakan di negara kepulauan seperti Indonesia.

Beberapa penelitian mengenai EBT di Indonesia telah banyak dilakukan, misalnya dari sisi perencanaan [2], keterlibatan masyarakat [3], implementasi kebijakan EBT [4], pemanfaatan EBT dan potensi di sektor pertanian [5], dan perencanaan implementasi EBT di daerah terpencil [6]. Selain itu, dari sisi perkembangan teknologi juga telah banyak penelitian dan dihasilkan. Akan tetapi, penelitian mengenai pemanfaatan media pembelajaran maya untuk mendukung EBT masih belum ditemukan di Indonesia.

Dalam penerapan teknologi EBT, perlu ada kerjasama antara pemerintah sebagai pembuat kebutuhan, pihak swasta sebagai penyandang dana, organisasi penyedia teknologi EBT serta dukungan masyarakat sebagai pengguna. Di Bangka Belitung, misalnya, menurut hasil penelitian sebagian masyarakat

menolak Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir [3]. Oleh karena itu, sarana pembelajaran maya diharapkan dapat membantu menjadi salah satu solusi bagi para pemangku kepentingan agar dapat menerapkan EBT. Secara keseluruhan, sarana pembelajaran jarak jauh diharapkan mampu membantu untuk:

- Mengedukasi para calon investor mengenai teknologi EBT.
- Mengedukasi masyarakat setempat mengenai teknologi EBT yang diterapkan di area mereka, agar masyarakat dapat berkontribusi langsung selama proses pengembangan, serta dapat mengelola sendiri teknologi yang sudah terpasang di area mereka.
- Memberikan gambaran kepada pemerintah daerah mengenai pentingnya ketahanan energi dan potensi daerahnya.
- Mengedukasi mahasiswa mengenai teknologi EBT sehingga mereka tertarik untuk berkontribusi dalam proyek EBT melalui program seperti magang atau KKN.

Penelitian ini akan berfokus pada poin terakhir yaitu mengedukasi mahasiswa mengenai teknologi EBT karena mahasiswa yang berusia antara 18-22 tahun saat ini, pada tahun 2045 masih tergolong usia produktif dan jumlahnya akan semakin banyak dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Kondisi dimana jumlah usia produktif akan berlimpah pada tahun 2045, yang umum dikenal dengan bonus demografi, dapat menjadi peluang dan juga dapat menjadi bencana [7]. Diharapkan yang menjadi mahasiswa saat ini akan berperan besar pada kesuksesan implementasi EBT di Indonesia. Selain itu, mahasiswa juga diharapkan dapat menjadi penggerak dan dapat berperan besar dalam perkembangan teknologi EBT di Indonesia.

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengguna yang dikhususkan pada mahasiswa. Sudut pandang mereka untuk proyek EBT dan kesadaran mereka untuk terlibat dalam proyek EBT akan diulas lebih lanjut. Pada bagian selanjutnya akan dibahas mengenai studi pustaka mengenai contoh proyek EBT, pengumpulan kebutuhan pengguna, dan sarana media pembelajaran maya. Lalu, akan dibahas pula mengenai metode yang digunakan untuk pengumpulan kebutuhan pengguna, hasil dan diskusi serta kesimpulan dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

2. DASAR TEORI

2.1 Media Pembelajaran Jarak Jauh (*Distance Learning*)

Di era internet saat ini, media pembelajaran jarak jauh adalah hal yang umum digunakan di perguruan tinggi maupun sekolah. Pada awalnya, Universitas Terbuka merupakan satu-satunya institusi yang diperbolehkan menggunakan

sarana pembelajaran jarak jauh. Akan tetapi, sejak keluarnya kebijakan baru dari Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia pada tahun 2011, beberapa institusi yang memenuhi persyaratan dapat menggunakan media pembelajaran daring (*e-learning*).

Saat ini *e-learning* telah berkembang menjadi *m-learning* (*mobile learning*) dimana pembelajaran dapat berbasis gawai pintar dan dilakukan di semua tempat, lalu *s-learning* (*smart learning*) yang mengimplementasikan personalisasi untuk pembelajar dan yang paling terkini adalah *u-learning* (*ubiquitous learning*) dimana pembelajaran mengintegrasikan formal dan informal [8].

2.2 Usability

Usability dalam prinsip Interaksi Manusia dan Komputer merupakan salah satu yang harus dipenuhi pada perancangan aplikasi. Menurut Nielsen (2012), *usability* adalah standar kualitas penilaian pengguna mengenai kemudahan rancang bangun antar muka suatu aplikasi [9]. Ada delapan faktor *usability* yang ada pada e-learning yaitu isi (*content*), pembelajaran dan dukungan (*learning and support*), desain visual (*visual design*), navigasi (*navigation*), aksesibilitas (*accessibility*), faktor interaksi (*interactivity*), kemampuan belajar mandiri dengan didukung secara daring (*self assesment and learnability*), dan motivasi untuk belajar [10]. Beberapa faktor *usability* tersebut akan digunakan untuk pengumpulan kebutuhan pengguna dan pengujian *usability* suatu sistem.

2.3 Metode Pengumpulan Kebutuhan (User Requirement Gathering)

Ada beberapa tahapan dalam siklus hidup perangkat lunak dengan metode waterfall, yaitu perencanaan, analisis, perancangan, implementasi dan pengujian [11]. Tahapan perencanaan dan analisis merupakan tahapan awal yang sangat penting dan mempengaruhi tahapan selanjutnya. Begitu pula halnya dengan metode pengumpulan kebutuhan pengguna yang akan berguna untuk tahapan analisis.

Beberapa metode pengumpulan kebutuhan pengguna telah diulas [12][13]. Menurut Courage & Baxter (2014), ada beberapa metode yang digunakan untuk mengumpulkan kebutuhan pengguna, yaitu studi catatan harian (*Diary Studies*), wawancara *Interviews*, survei (*Surveys*), pengurutan kartu (*Card Sorting*), *Focus Groups*, studi lapangan (*Field Studies*) dan metode evaluasi (*Evaluation Methods*) [12]. Masing-masing metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Misalnya, kuesioner merupakan salah satu metode yang tidak

membutuhkan biaya banyak. Kelebihan lain adalah kuesioner dapat menggapai banyak orang dengan waktu yang singkat [14].

2.4 Proyek EBT : Lentera Bumi Nusantara

Sebanyak 1,3 juta penduduk dunia belum mendapatkan akses listrik, sedangkan 2,6 juta lainnya masih memakai kayu bakar untuk kegiatan domestik rumah tangga [1]. Indonesia yang terdiri dari beribu kepulauan, beberapa wilayah terpencil juga belum menerima fasilitas listrik. Hal ini memancing beberapa organisasi non-profit untuk melakukan riset mengenai EBT agar dapat memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia.

Di tahun 2011, Lentera Bumi Nusantara sebuah organisasi dipimpin Ricky Elson, melakukan riset dan pengembangan energi baru dan terbarukan khususnya energi angin. Ricky Elson berhasil mendesain kincir angin di Desa Ciheras, Tasikmalaya yang sudah teruji mampu menghasilkan listrik sebesar 500W. Di tahun 2012, bekerjasama dengan penduduk setempat, dan didanai oleh PT. Pertamina Persero teknologi ini berhasil diimplementasikan dan digunakan di 4 desa di Sumba bagian Timur (Kamanggi, Kaligi, Palihi dan Tanah Rara).

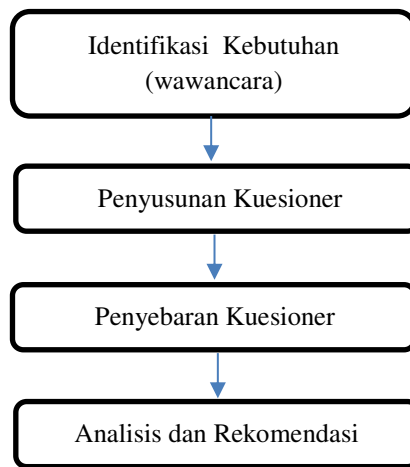
Tahun 2016, Universitas Pertamina dan Lentera Bumi Nusantara menandatangani nota kerjasama di bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Dalam penelitian ini, peneliti akan bekerjasama dengan Lentera Bumi Nusantara sebagai salah satu narasumber.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam membangun kebutuhan (*establishing requirements*), dibutuhkan tahapan-tahapan yang iteratif yang terdiri dari pengumpulan data (*requirement gathering*), analisis kebutuhan dan interpretasi kebutuhan sampai akhirnya menjadi kebutuhan yang stabil.

Pada penelitian ini, kami melakukan tahapan pertama yaitu pengumpulan kebutuhan dengan menggunakan metode wawancara dan kuesioner. Ketiga metode tersebut dipilih agar dapat saling melengkapi kebutuhan dan kekurangan dari beberapa metode tersebut. Wawancara dilakukan dengan mitra penelitian, yaitu Lentera Bumi Nusantara, dengan menggunakan metode diskusi terbuka (*open-ended*), dimana tidak ada pertanyaan khusus yang disiapkan secara rinci sebelumnya. Seperti yang dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa LBN adalah organisasi non-profit yang bertujuan untuk menghidupkan energi listrik di daerah-daerah di Indonesia. Lalu, kuesioner disebar untuk mahasiswa mengenai minat untuk terlibat pada proyek EBT. Wawancara dan observasi dilakukan di pusat penelitian LBN yaitu di Ciheras, Kabupaten Sukabumi. Sedangkan,

kuesioner dilakukan secara daring kepada mahasiswa Universitas Pertamina. Sebanyak 92 mahasiswa Universitas Pertamina dari angkatan 2016 dan juga angkatan 2017 berpartisipasi dalam kuesioner ini. Mahasiswa Universitas Pertamina dipilih karena mereka telah mendapatkan mata kuliah Pengantar Teknologi dan Bisnis Energi. Mata kuliah tersebut diberikan di tahun pertama sehingga diasumsikan bahwa mereka telah mengetahui tentang jenis EBT dan kontribusi apa yang dapat mereka lakukan sesuai dengan bidang ilmu mereka untuk proyek EBT.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

Setelah dilakukan metode pengumpulan kebutuhan tersebut, analisis kualitatif dilakukan untuk mengajukan rekomendasi beberapa menu untuk sarana pembelajaran jarak jauh. Diagram alir pada gambar 1 mengilustrasikan tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi yang dilakukan, mahasiswa merupakan sebagian besar yang mengembangkan proyek EBT yang dipimpin oleh Ricky Elson. Beberapa mahasiswa di kantor LBN ada yang berfokus pada pengembangan teknologi kincir angin dan ada juga yang mengembangkan perekonomian desa, misalnya dengan membuat minyak esensial dari bahan baku yang ditanam di lahan pusat penelitian dari wilayah tersebut. Selain itu, peternakan hewan seperti domba juga dikelola oleh mahasiswa yang bekerja di LBN.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Ricky Elson, beberapa mahasiswa yang datang di Pusat Penelitian LBN tersebut dapat belajar dengan melakukan magang selama beberapa bulan, mengerjakan kerja praktik atau melakukan penelitian tugas akhir terkait dengan teknologi kincir angin yang telah dikembangkan oleh organisasi tersebut. Mahasiswa dapat belajar bagaimana cara membuat bilah dan juga kincir angin.

Selain itu, terkait dengan isi pembelajaran, saat ini dokumentasi pembelajaran untuk membuat proyek EBT, khususnya energi angin, tersimpan dalam dokumen fisik. Modul pembelajaran yang telah ada yaitu modul untuk membuat bilah dan kincir angin. Sebagai tambahan, mahasiswa yang datang ke Ciheras dapat belajar mendesain dan membuat bilah untuk kemudian diuji coba. Dari hasil wawancara tersebut didapatkan isi dari sarana pembelajaran jarak jauh yang dapat dikembangkan yaitu modul pembuatan bilah dan kincir angin.

Setelah melakukan tahapan observasi dan wawancara, kuesioner dirancang untuk mahasiswa. Dari hasil observasi disimpulkan bahwa mahasiswa dan juga alumni yang baru lulus dari kampus merupakan sumber daya manusia yang menjadi kekuatan LBN. Rata-rata usia dari sumber daya manusia yang ada di LBN adalah 22-27 tahun. Akan tetapi, mahasiswa atau alumni yang terlibat pada proyek EBT bertahan antara 1 bulan sampai dengan 3 tahun. Selanjutnya, rancangan pertanyaan dan hasil dijelaskan pada tabel 1.

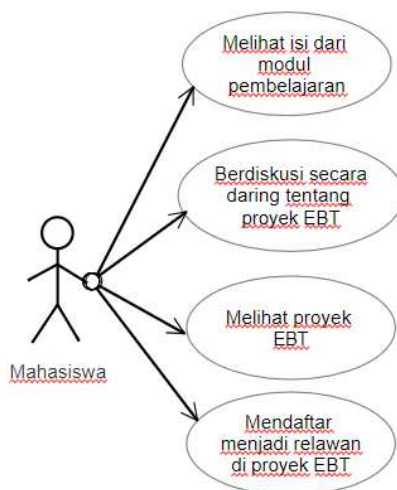
Dari tabel I di atas, didapatkan bahwa minat yang cukup tinggi dari mahasiswa untuk tergabung pada proyek EBT. Hal ini sejalan dengan proyek EBT yang dijalankan Ricky Elson yang berada di wilayah yang jauh dari pusat kota. Lalu, mengenai pertanyaan ke-9 yang ada di tabel I, dapat diimplikasikan bahwa mahasiswa masih memiliki keterbatasan ide dan informasi mengenai proyek EBT. Akan tetapi, hal yang perlu menjadi catatan adalah bahwa kuesioner dilakukan pada mahasiswa yang telah mendapatkan kuliah Pengantar Teknologi dan Bisnis Energi dimana mahasiswa telah mendapatkan ilmu tentang jenis-jenis EBT.

Berikut ini pada gambar 2 adalah Use Case Diagram dari hasil wawancara dan kuesioner yang telah dilakukan. Mahasiswa dapat melihat isi dari modul pembelajaran didapatkan dari wawancara yang menyatakan bahwa mahasiswa dapat belajar untuk membuat bilah, walaupun pada pembelajaran virtual ini sebagai alternatif mahasiswa dapat belajar membuat bilah secara daring. Yang kedua, mahasiswa berdiskusi secara daring tentang proyek EBT. Yang menjadi dasar adalah hasil kuesioner poin ke-9, bahwa hanya 37% mahasiswa yang mempunyai ide tentang proyek EBT. Oleh karena itu, ruang diskusi secara daring

antar mahasiswa dibutuhkan. Yang ketiga, yaitu melihat proyek EBT. Hal ini untuk menutup gap yang ada antara kebutuhan SDM mahasiswa dari proyek EBT dengan minat yang cukup besar dari mahasiswa. Lalu, yang keempat yaitu mendaftar menjadi relawan di proyek EBT. Hal ini untuk mengakomodir minat mahasiswa yang bersedia menjadi relawan di tempat terpencil dan dalam jangka waktu yang cukup lama yaitu minimal 2 bulan.

N o	Pertanyaan	Hasil
1	Apakah Anda pernah menjadi volunteer (relawan)?	56.5% pernah 43.5% tidak pernah
2	Jika pernah, di bidang apa? Mohon dituliskan dengan lengkap dan jelas	Sosial, lingkungan, pendidikan dan lain-lain. Hanya 3 dari 92 orang yang berpartisipasi di bidang energi
3	Jika pernah, mengapa Anda mau berkontribusi untuk menjadi relawan tersebut?	40 partisipasi mengisi alasan menjadi relawan. Beberapa hal yang mendasari yaitu motivasi dari dalam sendiri seperti menambah ilmu, menambah relasi dan keinginan berkontribusi.
4	Jika Anda pernah menjadi relawan, apakah Anda merasa senang menjadi relawan?	100% menyatakan senang
5	Apakah Anda tertarik untuk menjadi relawan di proyek EBT?	73% tertarik, 24% ragu-ragu, 3% tidak tertarik
6	Jika tidak bersedia atau mungkin masih ragu, mohon tuliskan alasannya	Alasan yang ditulis yaitu alasan akademik dan ketidaktahuan seperti apa proyek EBT
7	Jika ada proyek Universitas Pertamina tentang Energi Baru Terbarukan yang membutuhkan relawan di kawasan terpencil selama periode beberapa bulan (minimal 2 bulan), apakah Anda bersedia mendaftar?	84% bersedia 16% tidak bersedia
8	Apakah ada kontribusi lain yang ingin Anda berikan untuk proyek EBT? selain menjadi relawan.	Jawaban : memberi ide, melakukan pekerjaan yang mendukung sosialisasi EBT, melakukan penelitian,
9	Jika Anda mempunyai ide pengembangan EBT sesuai dengan program studi, silakan dituliskan.	Hanya 37% yang mempunyai ide pengembangan EBT sesuai bidang studi.

Tabel 1. Pertanyaan Kuesioner dan Hasil



Gambar 2. Rekomendasi Use Case Diagram

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisis kebutuhan pengguna, didapatkan beberapa rekomendasi untuk pengembangan media pembelajaran jarak jauh yang bertujuan untuk mendukung suatu proyek EBT. Dari sisi mahasiswa, beberapa aktivitas yang dapat dilakukan pada pembelajaran maya yaitu modul pembelajaran pembuatan bilah dan kincir angin. Lalu, untuk menu tambahan dapat diberikan fitur untuk berdiskusi antar sesama mahasiswa dan juga menu tentang gambaran proyek EBT yang dapat dilakukan di Indonesia. Selain itu, menu untuk berkontribusi juga dapat ditambahkan karena antusiasme mahasiswa yang besar (84% bersedia untuk ikut berkontribusi pada proyek EBT yang dilakukan paling sedikit 2 bulan) pada proyek EBT.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu diadakan penelitian mengenai analisis kebutuhan pengguna lebih lanjut mengenai pemangku kepentingan lainnya untuk mendukung penerapan sarana pembelajaran maya dalam rangka mendukung teknologi EBT di Indonesia. Beberapa pemangku kepentingan yang dapat diteliti yaitu kondisi masyarakat di suatu daerah tertentu yang membutuhkan listrik, pemerintah sebagai pengambil keputusan dan perusahaan yang bergerak di bidang EBT di Indonesia. Selain itu, jenis media pembelajaran maya yang paling sesuai untuk diterapkan dalam rangka mendukung proyek EBT juga belum diteliti lebih lanjut. Selanjutnya, penelitian dengan objek mahasiswa di universitas juga dapat diadakan, dengan asumsi bahwa mahasiswa tersebut belum mendapatkan pengetahuan mengenai EBT di kuliah. Hasil mengenai

seberapa besar minat mahasiswa tersebut dapat dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah didapat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas Hibah Penelitian Dosen Pemula yang mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [13] DEWAN ENERGI NASIONAL (2014). Outlook Energi Indonesia 2014. Tersedia di: <<http://nusantarainitiative.com/wp-content/uploads/2014/12/paparan-Outlook-Energi-Nasional-2014-.pdf>> [Diakses 30 Agustus 2018]
- [14] MANTORO, A., Setiawan, A.A. and Wilopo, E.W., 2017. Proyeksi Konsumsi Energi Listrik 2016 Sampai 2035 Dan Rencana Pemenuhan Energi Listrik Berbasis Energi Baru Terbarukan Di Kabupaten Manokwari (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- [15] SUHAEMI, T., 2014, November. Partisipasi Masyarakat Dalam Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga nuklir di Indonesia. Seminar Nasional Pendidikan Sains IV 2014. Sebelas Maret University.
- [16] MAHULAE, P.J. dan HUSNI, N., 2017. Implementasi Kebijakan Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (Ebt) Dalam Pemenuhan Kebutuhan Listrik Di Desa-Desa Terpencil Di Sumatera Utara (*Implementation Of Renewable Energy Utilization Policies In Fulfillment Of Electricity Needs At Isolated Villages*). *Open Journal System Balitbang Provsu*, 14(1), pp.61-76.
- [17] PRASTOWO, B., 2015. Potensi sektor pertanian sebagai penghasil dan pengguna energi terbarukan. *Perspektif*, 6(2), pp.85-93.
- [18] MISBACHUDIN, M., SUBANG, D., WIDAGDO, T. and YUNUS, M., 2016. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Di Desa Kayuni Kabupaten Fakfak Provinsi Papua Barat. *AUSTENIT*, 8(2).
- [19] JATI, W.R., 2015. Bonus Demografi Sebagai Mesin Pertumbuhan Ekonomi: Jendela Peluang Atau Jendela Bencana Di Indonesia. *Jurnal Populas*, 23(1), pp.1-19.
- [20] KADAR, M., 2016, September. Smart learning environment for the development of Smart City applications. In *Intelligent Systems (IS)*, 2016 IEEE 8th International Conference on (pp. 59-64). IEEE.

- [21] NIELSEN J, 2012. Usability 101: Introduction to usability. Tersedia di <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- [22] ZAHARIAS, P. dan POYLYMENAKOU, A., 2009. Developing a usability evaluation method for e-learning applications: Beyond functional usability. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 25(1), pp.75-98.
- [23] SIMARMATA, JANER. 2009. Rekayasa Perangkat Lunak, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [24] COURAGE, C., dan BAXTER, K. 2015. Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques, 1st edn. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco
- [25] ROBERTSON, S. dan ROBERTSON, J., 2012. Mastering the requirements process: Getting requirements right: Addison-wesley.
- [26] SAUTER, VICKI. 2012. Requirement Elicitation Techniques. Tersedia di:
<http://www.umsl.edu/~sauterv/analysis/6840papers_f12/Chen/index.html> [Diakses pada 30 Agustus 2018]
- [27] PREECE, J., ROGERS, Y. dan SHARP, H., 2015. Interaction design: beyond human-computer interaction. John Wiley & Sons.